

**PA163 Programování s omezujícími
podmínkami
podzim 2013**

Základní informace

- **Web předmětu:** na IS
 - **průsvitky** průběžně na ISu (interaktivní osnova, učební materiály)
 - elektronicky dostupné materiály k jednotlivým částem přednášky
- **Ukončení předmětu:**
 - **písemná práce** pro každý řádný termín
 - cca 7 otázek: přehledové, srovnávací, algoritmy, pojmy, příklady (model)
 - vzor písemné práce dostupný na webu předmětu
 - hodnocení: 100 bodů (A 90, B 80, C 70, D 60, E 55)
cca 30 bodů: příklad(y) návrhu modelu problému – probíráno ve cvičení
- **Omezující podmínky v navazujících přednáškách:**
 - PA167 Rozvrhování

Literatura

- Dechter, R. **Constraint processing**. Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
 - <http://www.ics.uci.edu/~dechter/books/>
- Tsang, E. **Foundations of Constraint Satisfaction**. Academic Press, 1993.
 - na webu dostupný plný text knihy
 - <http://cswww.essex.ac.uk/Research/CSP/edward/FCS.html>
- Barták, R. **On-line guide to constraint programming**.
 - <http://kti.linux.ms.mff.cuni.cz/~bartak/constraints/>
- Barták, R. **Programování s omezujícími podmínkami**, přednáška na MFF UK.
 - <http://kti.ms.mff.cuni.cz/~bartak/podminky/index.html>
- Elektronické materiály viz web předmětu

Přehled přednášky

- Problém splňování podmínek. Příklady a modelování. Složitost. Grafová reprezentace podmínek.
- Základní typy konzistence a algoritmy: hranová, po cestě, k-konzistence.
- Konzistence pro nebinární podmínky: doménová konzistence, konzistence mezí, globální podmínky.
- Směrová konzistence a algoritmy. Šířka grafu podmínek a polynomiální CSP.
- Stromové prohledávací algoritmy: backtracking, pohled dopředu, pohled zpět, neúplné prohledávání.
- Lokální prohledávání.
- Optimalizace, soft omezení: modely, algoritmy.
- Opakování v příkladech

Cvičení

● Cíl

- praktické procvičení příkladů s omezujícími podmínkami u počítačů

● Účast na cvičeních povinná

- v případě více než jedné absence nutné zpracovat doplňující příklady
- při vysokém počtu absencí na cvičení předmět absolvovat nelze

● Znalosti logického programování výhodou (nikoliv podmínkou)

možné získat např. v předmětech

- IB015 Neimperativní programování
- IB101 Úvod do logiky a logického programování
- PB016 Úvod do umělé inteligence

předpokládá se **znalost základů výrokové a predikátové logiky**

- např. z předmětu IB101 Úvod do logiky a logického programování

Cvičení: obsah

● Logické programování s omezujícími podmínkami

- úvod do Prologu
- CLP program
- globální podmínky
- implementace podmínek
- modelování
- prohledávání

● Optimization Programming Language OPL IBM ILOGu

- úvod do programovacího jazyka OPL
- modelování pomocí globálních omezujících podmínek
- modelování pro zvýšení efektivity
- řešení rozvrhovacích problémů pomocí omezujících podmínek
- dekompozice problémů

Software: SICStus Prolog

- Doporučovaná implementace Prologu
- Dokumentace: <http://www.fi.muni.cz/~hanka/sicstus/doc/html>
- Komerční produkt
 - dostupná i licence pro instalace na domácí počítače studentů
- IDE pro SICStus Prolog SPIDER
 - aktuální verze 4.2.3
 - IDE dostupné až s verzí SICStus 4.1.3
 - <http://www.sics.se/sicstus/spider>
 - používá Eclipse SDK
- Podrobné informace dostupné přes web předmětu
 - stažení SICStus Prologu (sw + licenční klíče)
 - pokyny k instalaci (SICStus Prolog, Eclipse, Spider)

Software: IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

- Dostupné ke stažení ve Studijních materiálech
- Licence dostupná výhradně pro studenty předmětu! **Šířením porušíte licenci.**
- „The **Optimization Programming Language (OPL)** provides a natural mathematical description of optimization models. Using **high-level syntax** for mathematical models produces substantially simpler and shorter code than general-purpose programming languages, reducing the effort and improving the reliability of application development, upgrades, and maintenance. Its powerful syntax supports all expressions needed to model and solve problems using both **mathematical programming and constraint programming.**”
viz <http://www-01.ibm.com/software/commerce/optimization/modeling/>
- Tutoriál ve Studijních materiálech:
Detailed Scheduling in IBM ILOG CPLEX Optimization Studio with IBM ILOG CPLEX CP Optimizer, WSW14077-USEN-01, 28 stran. IBM Corporation, 2010.

OPL: příklad

```
using cp;
dvar int+ gas;
dvar int+ chloride;
maximize
    40 * gas + 50 * chloride
subject to {
    gas + chloride <= 50;
    3 * gas + 4 * chloride <= 180;
    chloride <= 40;
};
```